

# MULTI-LAYER PRINTED CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

## CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATION

この出願は、2003年4月4日に出願された日本出願番号2003-101461に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

## FIELD OF THE INVENTION

本発明は、金属箔からなる導体パターンが形成された熱可塑性の樹脂フィルムが複数枚積層されてなり、当該複数枚の樹脂フィルムが相互に貼り合わされてなる樹脂母材に、薄膜抵抗体が内蔵される多層基板およびその製造方法に関する。

## BACKGROUND OF THE INVENTION

表面の導電パッドに電子部品が搭載される多層基板が、例えば、特開2000-349447号公報に開示されている。この多層基板においては、熱膨張差により導電パッドの外縁部に発生するクラックに関して、その進行が、前記外縁部に対応する絶縁樹脂中に埋設された導体パターンにより防止される。

多層基板には、表面だけでなく、内部にも電子部品が搭載される場合がある。このような内部に搭載される電子部品として、シート、ペーストあるいはスパッタ等により形成される薄膜抵抗体がある。

図9は、内部に薄膜抵抗体が形成された多層基板の一例で、薄膜抵抗体4を内蔵する多層基板100の断面模式図である。

図9の多層基板100は、金属箔からなる導体パターン2が形成された熱可塑性の樹脂フィルムが5枚積層され、これらが相互に貼り合わされて、樹脂母材1が形成されている。積層して貼り合わせられる樹脂フィルムの中の一枚には、薄膜抵抗体4とその電極5が形成されており、これが貼り合わされて、樹脂母材1中に薄膜抵抗体4が内蔵される。尚、符号3は、樹脂母材1に設けられた孔内に充填された導電材料で、これにより薄膜抵抗体4の電極5と導体パターン2が接続されている。

この薄膜抵抗体4は、厚さ10 $\mu$ m以下であり、ニッケル(Ni)-リン(P)のシートで形成される薄膜抵抗体4の代表的な厚さは1 $\mu$ m以下であって、極めて薄い。また、ペーストやスパッタで形成される薄膜抵抗体4は、金属箔からなる導体パターン2と較べて、強度が低い。このため、樹脂フィルムを貼り合わせ

て多層基板１００を製造する際に、電極５の外縁部における薄膜抵抗体４に、図に示した亀裂９が発生し易い。

#### SUMMARY OF THE INVENTION

そこで本発明は、導体パターンが形成された熱可塑性の樹脂フィルムが相互に貼り合わされてなる多層基板であって、内蔵される薄膜抵抗体への製造時の亀裂発生を抑制した多層基板およびその製造方法を提供することを目的としている。

本発明による多層基板は、複数の熱可塑性樹脂フィルムが積層されてなる樹脂母体と、前記樹脂母体に内蔵されている薄膜抵抗体と、前記薄膜抵抗体の上に配置された電極とからなる。熱可塑性樹脂フィルムは、金属箔の導体パターンを有し、電極の外縁部は、直上又は直下の導体パターンにより覆われていることを特徴とする。

これによれば、薄膜抵抗体上の電極の外縁部が、直上もしくは直下の金属箔からなる硬い導体パターンにより覆われている。従って、加熱・加圧による熱可塑性樹脂フィルムの貼り合わせ時、流動化した熱可塑性樹脂の電極外縁部への流れ込みが、前記導体パターンにより阻止される。このため、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体の電極外縁部への応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体への亀裂発生が抑制される。

好ましくは、前記薄膜抵抗体が、当該薄膜抵抗体を挟んで、電極と反対側に位置する導体パターンにより覆われている。これによれば、加熱・加圧による熱可塑性樹脂フィルムの貼り合わせ時、流動化した熱可塑性樹脂の薄膜抵抗体への流れ込みが、前記薄膜抵抗体を挟んで、電極と反対側に位置する導体パターンにより阻止される。このため、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体への応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体での亀裂発生が抑制される。

好ましくは、導体パターンは、熱可塑性樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂が流動した場合、流動した熱可塑性樹脂が薄膜抵抗体に向かって流動することを妨げる。

さらに、本発明による多層基板は、複数の熱可塑性樹脂フィルムが積層されてなる樹脂母体と、前記樹脂母体に内蔵されている薄膜抵抗体とからなり、熱可塑性樹脂フィルムは、金属箔の導体パターンを表面に有し、前記樹脂母材は導電材料を充填した孔を有し、前記薄膜抵抗体が、孔内の導電材料により、直上もしくは直下の導体パターンと直接接続されてなる。

これによれば、薄膜抵抗体は、電極が形成されることなく、樹脂母材に設けられた孔内に充填された導電材料により、直上もしくは直下の導体パターンと直接接続される。従って、加熱・加圧による熱可塑性樹脂フィルムの貼り合わせ時に

においても、薄膜抵抗体上に局所的な応力発生要因となる電極が存在しないため、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体への局所的応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体での亀裂発生が抑制される。

好ましくは、前記薄膜抵抗体が、前記直上もしくは直下の導体パターンにより覆われている。これによれば、加熱・加圧による熱可塑性樹脂フィルムの貼り合わせ時、流動化した熱可塑性樹脂の薄膜抵抗体への流れ込みが、薄膜抵抗体を覆う直上もしくは直下の金属箔からなる硬い導体パターンにより阻止される。このため、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体への応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体での亀裂発生が抑制される。

さらに、本発明による多層基板の製造方法は、熱可塑性樹脂フィルム上に金属箔からなる所定の導体パターンを形成することにより、導体パターンフィルムを準備する工程と、熱可塑性樹脂フィルム上に薄膜抵抗体を形成し、当該薄膜抵抗体上に電極を形成することにより、電極付薄膜抵抗体フィルムを準備する工程と、前記電極の外縁部が、直上もしくは直下の導体パターンにより覆われるように、前記導体パターンフィルムと前記電極付薄膜抵抗体フィルムを積層する工程と、前記積層された導体パターンフィルムと電極付薄膜抵抗体フィルムを、加熱・加圧して、導体パターンフィルムと電極付薄膜抵抗体フィルムを貼り合わせる工程とからなる。

これによれば、薄膜抵抗体上の電極の外縁部が、直上もしくは直下の金属箔からなる硬い導体パターンにより覆われている。従って、加熱・加圧による熱可塑性樹脂フィルムの貼り合わせ時、流動化した熱可塑性樹脂の電極外縁部への流れ込みが、前記導体パターンにより阻止される。このため、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体の電極外縁部への応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体への亀裂発生が抑制される。また、導体パターンが形成された樹脂フィルムと薄膜抵抗体が形成された薄膜抵抗体フィルムが、加熱・加圧により、一括して貼り合わされる。従って、上記製造方法により、金属箔からなる導体パターンが多層に形成され、樹脂母材中に薄膜抵抗体を内蔵する多層基板を、安価に製造することができる。

好ましくは、導体パターンは、導体パターンフィルムと電極付薄膜抵抗体フィルムを貼り合わせる工程において、熱可塑性樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂が流動した場合、流動した熱可塑性樹脂が薄膜抵抗体に向かって流動することを妨げる。

さらに、本発明による多層基板の製造方法は、熱可塑性樹脂フィルム上に金属箔からなる所定の導体パターンを形成することにより、導体パターンフィルムを準備する工程と、前記導体パターンフィルムに、前記導体パターンを底とする有

底孔を形成し、当該有底孔内に導電材料を充填する工程と、熱可塑性樹脂フィルム上に薄膜抵抗体を形成することにより、薄膜抵抗体フィルムを準備する工程と、前記薄膜抵抗体が、直上もしくは直下の導体パターンを底とする有底孔内に充填された導電材料により直接接続されるように、前記導体パターンフィルムと前記薄膜抵抗体フィルムを積層する工程と、前記積層された導体パターンフィルムと薄膜抵抗体フィルムを、加熱・加圧して、導体パターンフィルムと薄膜抵抗体フィルムを貼り合わせる工程とからなる。

これによれば、薄膜抵抗体は、電極が形成されることなく、樹脂母材に設けられた孔内に充填された導電材料により、直上もしくは直下の導体パターンと直接接続される。従って、加熱・加圧による熱可塑性樹脂フィルムの貼り合わせ時においても、薄膜抵抗体上に局所的な応力発生要因となる電極が存在しないため、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体への局所的応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体での亀裂発生が抑制される。また、導体パターンが形成された樹脂フィルムと薄膜抵抗体が形成された薄膜抵抗体フィルムが、加熱・加圧により、一括して貼り合わされる。従って、上記製造方法により、金属箔からなる導体パターンが多層に形成され、樹脂母材中に薄膜抵抗体を内蔵する多層基板を、安価に製造することができる。

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1A-1Cは、本発明による多層基板の断面図であり、本発明の原理と効果を説明するための図；

図2Aは、第1実施形態における多層基板の薄膜抵抗体周りの構成を示す上面図、図2Bは断面図、図2cは下面図；

図3Aは、第1実施形態における別の多層基板における薄膜抵抗体周りの構成を示す上面図、図3Bは断面図、図3Cは下面図；

図4Aは、第1実施形態における別の多層基板における薄膜抵抗体周りの構成を示す上面図、図4Bは断面図、図4Cは下面図；

図5A-5Dは、第1実施形態の多層基板の断面図であり、その製造方法を説明するための図；

図6Aは、第2実施形態における多層基板の薄膜抵抗体周りの構成を示す上面図、図6Bは断面図、図6Cは下面図；

図7Aは、第2実施形態における別の多層基板における薄膜抵抗体周りの構成を示す上面図、図7Bは断面図、図7Cは下面図；

図8Aは、第2実施形態における別の多層基板における薄膜抵抗体周りの構成を示す上面図、図8Bは断面図、図8Cは下面図；かつ

図9は、薄膜抵抗体を内蔵する多層基板の断面図である。

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

以下、本発明の多層基板およびその製造方法を、図に基づいて説明する。

図1A-1Cは、本発明の多層基板の原理と効果を説明するための図である。尚、図1A-1Cにおいて、導電材料3は、簡略化のために図示を省略している。

図1Aは、多層基板101を構成する導体パターンフィルム10a~10dと電極付薄膜抵抗体フィルム10eに関して、貼り合わせ前の積層状態を示す断面模式図である。導体パターンフィルム10a~10dは、熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルム10上に、銅等の金属箔からなる所定の導体パターン2が形成されている。また、電極付薄膜抵抗体フィルム10eは、熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルム1上に薄膜抵抗体4が形成され、薄膜抵抗体4上に電極5が形成されている。

図1Bは、熱プレス板（図示を省略）による、図1Aの積層体の加熱・加圧状態を示している。熱可塑性の樹脂フィルム10は、加熱によって軟化し、流動可能状態になる。金属箔からなる導体パターンは、加圧によって樹脂フィルム10中に埋め込まれるため、導体パターン2a, 2dの直下にあった熱可塑性樹脂は外に吐き出されて、図中の白抜き矢印のように流動する。薄膜抵抗体4と電極5の方向に流れ込んだ熱可塑性樹脂は、薄膜抵抗体4と電極5に対して応力を及ぼし、最も応力集中する電極5の外縁部位置の薄膜抵抗体に、亀裂9が発生すると考えられる。

図1Cは、本発明の多層基板101の加熱・加圧状態を示している。図1Cの多層基板101では、薄膜抵抗体4と電極5が、その直上と直下にある金属箔からなる硬い導体パターン2b, 2cにより覆われている。このため、加圧時に導体パターン2a, 2dが埋め込まれて外に吐き出された熱可塑性樹脂は、図中の矢印のように、導体パターン2b, 2cに流れが阻止されて、薄膜抵抗体4と電極5の方向には流れ込まない。従って、薄膜抵抗体4と電極5にかかる応力が低減でき、亀裂の発生が抑制される。

次に、本発明の多層基板およびその製造方法を、薄膜抵抗体周りの構成について分類し、より詳細に説明する。

#### （第1の実施形態）

図2A-2Cは、本実施形態における多層基板102の薄膜抵抗体周りの構成を示す模式図である。符号30は、樹脂母材1に設けられた孔内に充填された導電

材料で、これにより薄膜抵抗体 4 の電極 5 と導体パターン 20 a, 21 a が接続されている。

図 2A-2C の多層基板 102 は、熱可塑性からなる樹脂母材 1 中に薄膜抵抗体 4 が内蔵される多層基板であり、薄膜抵抗体 4 上には電極 5 が形成されている。また、電極 5 の外縁部 5 e は、直上と直下にある金属箔からなる導体パターン 20 a, 20 b, 21 a, 21 b によって覆われている。

従って図 1A で説明したように、加熱・加圧による熱可塑性樹脂フィルム of の貼り合わせ時、流動化した熱可塑性樹脂の電極外縁部 5 e への流れ込みが、導体パターン 20 a, 20 b, 21 a, 21 b によって阻止される。このため、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体 4 の電極外縁部 5 e への応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体 4 への亀裂発生が抑制される。

図 3A-3C は、別の多層基板 103 における薄膜抵抗体周りの構成を示す模式図である。図 3A-3C の多層基板 103 は、薄膜抵抗体 4 上に形成された電極 5 の外縁部 5 e が、直上において、大きな導体パターン 22 a で覆われる点で、図 2A-2C の多層基板 102 と異なっている。しかしながら、この場合にも、流動化した熱可塑性樹脂の電極外縁部 5 e への流れ込みが、導体パターン 22 a, 20 b, 21 b によって阻止される。従って、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体 4 の電極外縁部 5 e への応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体 4 への亀裂発生が抑制される。

図 4A-4C は、別の多層基板 104 における薄膜抵抗体周りの構成を示す模式図である。図 4A-4C の多層基板 104 では、電極 5 の外縁部 5 e が覆われるだけでなく、薄膜抵抗体 4 の全体が、薄膜抵抗体 4 を挟んで、電極 5 と反対側に位置する直下の導体パターン 22 b により覆われている。従って、この場合には、流動化した熱可塑性樹脂の薄膜抵抗体 4 への流れ込みが、直下においては、導体パターン 22 b によって全面的に阻止される。従って、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体 4 への応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体 4 での亀裂発生が抑制される。

次に、図 2A-2C の多層基板 102 を例にして、本実施形態の多層基板 102 の製造方法を説明する。

図 5A-5D は、多層基板 102 の製造方法を示す工程別断面図である。

最初に、図 5A に示すように、熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルム 10 上に金属箔からなる所定の導体パターン 2 が形成された導体パターンフィルム 10 f を準備する。尚、導体パターンフィルム 10 f には、適宜、導体パターン 2 を底とする有底孔を形成し、有底孔内に導電材料 3 を充填する。

また、図5Bに示すように、熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルム10上に薄膜抵抗体4が形成され、薄膜抵抗体4上に電極5が形成された電極付薄膜抵抗体フィルム10gを準備する。

次に、図5Cに示すように、電極付薄膜抵抗体フィルム10gにおける電極5の外縁部5eが、直上および直下の導体パターン20a, 20b, 21a, 21bによって覆われるように、導体パターンフィルム10h, 10f, 10iと電極付薄膜抵抗体フィルム10gを積層する。

次に、図5Dに示すように、積層した導体パターンフィルム10h, 10f, 10iおよび電極付薄膜抵抗体フィルム10gを、付着防止フィルム51、緩衝材52、金属板53を介して、ヒータ55が埋設された一対の熱プレス板54の間に挿入する。その後、熱プレス板54により加熱・加圧して、導体パターンフィルム10h, 10f, 10iおよび電極付薄膜抵抗体フィルム10gを一体に貼り合わせる。

尚、図5Dの付着防止フィルム51は、加熱・加圧時の樹脂フィルム10が周りの部材へ付着したり、樹脂フィルム10と導体パターン2に傷がついたりするのを防止するもので、例えばポリイミドフィルム等が用いられる。緩衝材52は均等に加圧するためのもので、例えばステンレス等の金属を繊維状に裁断し、その繊維状金属を成形したものが用いられる。金属板53は、熱プレス板54に傷が入るのを防止するためのもので、例えばステンレス(SUS)やチタン(Ti)の板が用いられる。

以上の加熱・加圧により貼り合わされた多層基板を熱プレス板54より取り出して、図2A-2Cに示す多層基板102が製造される。

図5A-5Dに示した多層基板102の製造方法によれば、導体パターンフィルム10h, 10f, 10iと電極付薄膜抵抗体フィルム10gが、加熱・加圧により、一括して貼り合わされる。従って、上記製造方法により、金属箔からなる導体パターン2が多層に形成され、樹脂母材1中に薄膜抵抗体4を内蔵する多層基板102を、安価に製造することができる。また、図3A-3Cに示す多層基板103と図4A-4Cに示す多層基板104も、図5A-5Dに示した製造工程により同様に製造できる。

#### (第2の実施形態)

第1実施形態の多層基板では、樹脂母材1に内蔵された薄膜抵抗体4に、電極5が形成されていた。本実施形態は、電極5が形成されていない薄膜抵抗体4が内蔵された多層基板に関するものである。

図6A-6Cは、本実施形態における多層基板105の薄膜抵抗体周りの構成を示す模式図である。符号31, 32は、樹脂母材1に設けられた孔内に充填され

た導電材料で、これにより薄膜抵抗体 4 と導体パターン 20 a, 21 a が接続されている。

図 6A-6C の多層基板 105 も、熱可塑性からなる樹脂母材 1 中に薄膜抵抗体 4 が内蔵される多層基板であるが、薄膜抵抗体 4 上には電極 5 が形成されていない。従って、図 6A-6C の薄膜抵抗体 4 は、樹脂母材 1 に設けられた孔内に充填された導電材料 31, 32 により、直上の導体パターン 20 a, 21 a と直接接続されている。

従って、加熱・加圧による熱可塑性樹脂フィルムの貼り合わせ時において、図 1C で説明した薄膜抵抗体 4 上に局所的な応力発生要因となる電極 5 が存在しない。このため、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体 4 への局所的応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体 4 での亀裂発生が抑制される。

図 7A-7C は、別の多層基板 106 における薄膜抵抗体周りの構成を示す模式図である。図 7A-7C の多層基板 106 では、薄膜抵抗体 4 が、樹脂母材 1 に設けられた孔内に充填された導電材料 31, 33 により、直上の導体パターン 20 a および直下の導体パターン 21 b と直接接続されている。図 7A-7C の多層基板 105 も、薄膜抵抗体 4 上に電極 5 が形成されていない。従ってこの場合も、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体 4 への局所的応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体 4 での亀裂発生が抑制される。

図 8A-8C は、別の多層基板 107 における薄膜抵抗体周りの構成を示す模式図である。図 8A-8C の多層基板 107 では、薄膜抵抗体 4 が導電材料 31, 33 により導体パターン 24 a, 22 b と直接接続されているだけでなく、薄膜抵抗体 4 の全体が、直上の導体パターン 24 a と直下の導体パターン 22 b により覆われている。従って、この場合には、流動化した熱可塑性樹脂の薄膜抵抗体 4 への流れ込みが、直上のパターン 24 a と直下の導体パターン 22 b によって全面的に阻止される。従って、流動化した熱可塑性樹脂による薄膜抵抗体 4 への応力集中が抑制でき、薄膜抵抗体 4 での亀裂発生が抑制される。

図 6A-6C に示す多層基板 105、図 7A-7C に示す多層基板 106、図 8A-8C に示す多層基板 107 も、図 5A-5C に示した製造工程により同様に製造できる。但し、本実施形態の多層基板 105～107 の製造では、図 5B の工程において、熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルム 10 上に薄膜抵抗体 4 が形成され、薄膜抵抗体 4 上には電極 5 が形成されていない薄膜抵抗体フィルムを準備する。また、多層基板 106、107 の場合には、上記の薄膜抵抗体フィルムにも、薄膜抵抗体 4 を底とする有底孔を形成し、有底孔内に導電材料 3 を充填する点が異なる。

(他の実施形態)



第1実施形態においては、薄膜抵抗体4の直上と直下の両方に、電極外縁部を覆う導体パターンがある場合の例を示した。また、第2実施形態においても、薄膜抵抗体4の直上と直下の両方に、導電材料によって直接接続される導体パターンがある場合の例を示した。これに限らず、電極外縁部を覆う導体パターンあるいは導電材料によって直接接続される導体パターンは、薄膜抵抗体4の一方の側だけにあり、他方の側には導体パターンが存在しなくてもよい。また、他方の側に導体パターンが存在しても薄膜抵抗体4から離れている場合には、薄膜抵抗体4の一方の側だけであっても、電極外縁部を覆う導体パターンあるいは導電材料によって直接接続される導体パターンは効果的である。

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 複数の熱可塑性樹脂フィルムが積層されてなる樹脂母体と、  
前記樹脂母体に内蔵されている薄膜抵抗体と、  
前記薄膜抵抗体の上に配置された電極とからなり、  
熱可塑性樹脂フィルムは、金属箔の導体パターンを有し、  
電極の外縁部は、直上又は直下の導体パターンにより覆われていることを特徴とする多層基板。
2. 前記薄膜抵抗体が、前記直上もしくは直下の導体パターンにより覆われていることを特徴とする請求項 1 に記載の多層基板。
3. 前記薄膜抵抗体が、当該薄膜抵抗体を挟んで、電極と反対側に位置する導体パターンにより覆われていることを特徴とする請求項 1 に記載の多層基板。
4. 前記薄膜抵抗体の厚さは、 $10\ \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の多層基板。
5. 前記薄膜抵抗体の厚さは、 $1\ \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 4 に記載の多層基板。
6. 前記樹脂母体は、複数の熱可塑性樹脂フィルムが相互に貼り合わされていることを特徴とする請求項 1 に記載の多層基板。
7. 導体パターンは、熱可塑性樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂が流動した場合、流動した熱可塑性樹脂が薄膜抵抗体に向かって流動することを妨げること  
を特徴とする請求項 1 に記載の多層基板。
8. 複数の熱可塑性樹脂フィルムが積層されてなる樹脂母体と、  
前記樹脂母体に内蔵されている薄膜抵抗体とからなり  
熱可塑性樹脂フィルムは、金属箔の導体パターンを表面に有し、  
前記樹脂母材は導電材料を充填した孔を有し、  
前記薄膜抵抗体が、孔内の導電材料により、直上もしくは直下の導体パターンと直接接続されてなることを特徴とする多層基板。

9. 前記薄膜抵抗体が、前記直上もしくは直下の導体パターンにより覆われていることを特徴とする請求項 8 に記載の多層基板。

10. 前記薄膜抵抗体の厚さは、 $10\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 8 に記載の多層基板。

11. 前記薄膜抵抗体の厚さは、 $1\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 10 に記載の多層基板。

12. 前記樹脂母体は、複数の熱可塑性樹脂フィルムが相互に貼り合わされていることを特徴とする請求項 8 に記載の多層基板。

13. 導体パターンは、熱可塑性樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂が流動した場合、流動した熱可塑性樹脂が薄膜抵抗体に向かって流動することを妨げることを特徴とする請求項 8 に記載の多層基板。

14. 熱可塑性樹脂フィルム上に金属箔からなる所定の導体パターンを形成することにより、導体パターンフィルムを準備する工程と、

熱可塑性樹脂フィルム上に薄膜抵抗体を形成し、当該薄膜抵抗体上に電極を形成することにより、電極付薄膜抵抗体フィルムを準備する工程と、

前記電極の外縁部が、直上もしくは直下の導体パターンにより覆われるように、前記導体パターンフィルムと前記電極付薄膜抵抗体フィルムを積層する工程と、

前記積層された導体パターンフィルムと電極付薄膜抵抗体フィルムを、加熱・加圧して、導体パターンフィルムと電極付薄膜抵抗体フィルムを貼り合わせる工程と、

からなる多層基板の製造方法。

15. 前記薄膜抵抗体が、当該薄膜抵抗体を挟んで、電極と反対側に位置する導体パターンにより覆われていることを特徴とする請求項 14 に記載の多層基板の製造方法。

16. 前記薄膜抵抗体の厚さは、 $10\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 14 に記載の多層基板の製造方法。

17. 導体パターンは、導体パターンフィルムと電極付薄膜抵抗体フィルムを貼り合わせる工程において、熱可塑性樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂が流動した場合、流動した熱可塑性樹脂が薄膜抵抗体に向かって流動することを妨げることを特徴とする請求項 14 に記載の多層基板の製造方法。

18. 熱可塑性樹脂フィルム上に金属箔からなる所定の導体パターンを形成することにより、導体パターンフィルムを準備する工程と、

前記導体パターンフィルムに、前記導体パターンを底とする有底孔を形成し、当該有底孔内に導電材料を充填する工程と、

熱可塑性樹脂フィルム上に薄膜抵抗体を形成することにより、薄膜抵抗体フィルムを準備する工程と、

前記薄膜抵抗体が、直上もしくは直下の導体パターンを底とする有底孔内に充填された導電材料により直接接続されるように、前記導体パターンフィルムと前記薄膜抵抗体フィルムを積層する工程と、

前記積層された導体パターンフィルムと薄膜抵抗体フィルムを、加熱・加圧して、導体パターンフィルムと薄膜抵抗体フィルムを貼り合わせる工程と、

からなる多層基板の製造方法。

19. 前記薄膜抵抗体が、前記直上もしくは直下の導体パターンにより覆われていることを特徴とする請求項 18 に記載の多層基板の製造方法。

20. 前記薄膜抵抗体の厚さは、 $10\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 18 に記載の多層基板の製造方法。

21. 導体パターンは、導体パターンフィルムと薄膜抵抗体フィルムを貼り合わせる工程において、熱可塑性樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂が流動した場合、流動した熱可塑性樹脂が薄膜抵抗体に向かって流動することを妨げることを特徴とする請求項 18 に記載の多層基板の製造方法。

## ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

多層基板は、複数の熱可塑性樹脂フィルムが積層されてなる樹脂母体と、前記樹脂母体に内蔵されている薄膜抵抗体と、前記薄膜抵抗体の上に配置された電極とからなる。熱可塑性樹脂フィルムは、金属箔の導体パターンを有し、電極は、直上又は直下の導体パターンにより覆われている。